

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 633 545 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94109693.5**

(51) Int. Cl.⁶: **G06M 1/27, G01F 15/06,
G01R 11/16**

(22) Anmeldetag: **23.06.94**

(30) Priorität: **11.07.93 CH 2059/93**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.01.95 Patentblatt 95/02

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

(71) Anmelder: **GWF Gas- & Wassermesserfabrik
AG
Obergrundstrasse 119
CH-6002 Luzern (CH)**

(72) Erfinder: **Mettler, Roland, Dipl.-Phys. ETH
Ehrendingenstrasse 5
CH-6010 Kriens (CH)**

(74) Vertreter: **Reichmuth, Hugo Werner
INVENTIO AG
Seestrasse 55
CH-6052 Hergiswil/NW (CH)**

(54) Mehrstelliges Rollenzählwerk mit Encoder.

(57) Absolutencoder zum elektronischen Auslesen eines mehrstelligen Rollenzählwerks für Volumen- oder Strommessgerät, welcher durch Verdrehung von Sensoren (18) gegenüber den Zahlenrollen (2) um einen bestimmten Winkel durch in unregelmässigen Abständen auf den Zahlenrollen (2) angebrachte Markierungen (5,21) die Bestimmung des momentanen Zählerstandes ermöglicht.

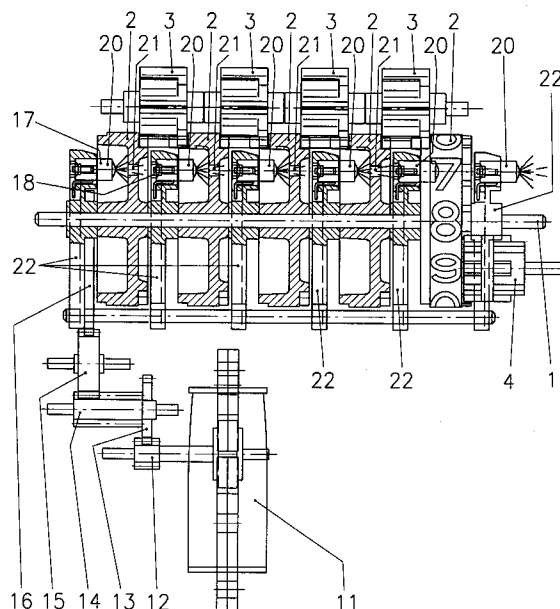


Fig. 2

EP 0 633 545 A1

Die Erfindung betrifft ein mehrstelliges Rollenzählwerk für Volumen- oder Strommessung, dessen Zählerstand mit einem zum Auslesen jeweils zu aktivierenden Encoder elektronisch abgelesen werden kann.

Es sind Volumenmessgeräte für Gas und Wasser wie auch Elektrizitätszähler zur Messung der durchgeströmten Energie bekannt, in welchen das gemessene Volumen respektive die gemessene Energie mit einer dem Messgerät angepassten Umtersetzung auf ein mechanisches Rollenzählwerk übertragen wird. Das Rollenzählwerk zeigt dabei die seit der letzten Nullstellung respektive die seit der Inbetriebnahme durchgeflossene Menge an. Zur Bestimmung des Verbrauchs während einer bestimmten Periode wird der stand des Rollenzählwerkes zu Beginn und am Ende dieser Periode abgelesen. Eine bevorzugte Ausführung für das Rollenzählwerk besteht aus einer Achse, auf welcher die Zahlenrollen drehbar angebracht sind und auf deren Umfang die Ziffern 0 bis 9 aufgebracht sind, sowie aus einer zweiten Achse mit darauf drehbaren Schaltritzeln derart, dass jeweils die kleinerwertige Zahlenrolle im letzten Zehntel einer Umdrehung über das zugeordnete Schaltritzel die nächst höherwertige Rolle um eine Zehntelumdrehung weiterschaltet. Ein Rollenzählwerk für ein Messgerät für Wasser findet sich zum Beispiel in DE-OS 22 44 404. Je nach Ausführung des Messgerätes ist es zur Erzielung eines grossen Messbereichs mit einer guten Messgenauigkeit wichtig, das zum Antrieb des Rollenzählwerkes erforderliche Drehmoment möglichst klein zu halten.

Aus US 3 732 404 ist eine Lösung zur elektronischen Auslesung eines Zählwerkes bekannt, in welcher die kontinuierliche Drehbewegung der Zahlenrollen in eine schnappende Bewegung übersetzt wird. Dazu ist sicherzustellen, dass die für die schnappende Bewegung verwendete Feder o.ä. genügend Energie aufnimmt, um das ganze Rollenpaket eine Stellung vorwärts zu drehen, beispielsweise von 19999 auf 20000. Aus der EP 202722 B1 ist eine Lösung bekannt, welche die elektronische Auslesung für ein Zählwerk vom Nadeltyp unter der Verwendung von mechanischen Kontakten ohne Schnappbewegung erlaubt. Natürlich ist es auch möglich, ein Zählwerk vom Nadeltyp im Gleichlauf zu einem Zählwerk mit Rollenzählwerk einzusetzen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Anzeigestand eines Rollenzählwerkes in einem Messgerät mit möglichst einfachen Mitteln zu einem beliebigen Zeitpunkt digital elektronisch auszulesen, ohne dass das zum Antrieb des Rollenzählwerkes erforderliche Drehmoment durch die dazu notwendigen Mittel wesentlich erhöht wird.

Gemäss vorliegender Erfindung werden zwischen den Zahlenrollen drehbare Sensoren angebracht, welche auf unterschiedlich voneinander entfernte Markierungen auf den Zahlenrollen ansprechen. Beispielsweise können die Markierungen in den Abständen von 9°, 72°, 27°, 63°, 36°, 54°, 18°, 81° rundum auf der Zahlenrolle verteilt angebracht sein. Durch Verdrehen der Sensoren um mindestens 99° werden mindestens zwei Markierungen erkannt. Aus dem Winkelabstand zwischen zwei Markierungen kann abgeleitet werden, um welche beiden Markierungen es sich handelt, gleichzeitig wird die Stellung einer der Markierungen dazu verwendet, die Stellung der Zahlenrolle zu bestimmen.

Vorteile der vorliegenden Erfindung sind ein kleiner Drehwinkel für die Sensoren und eine sehr geringe Reibungserhöhung.

Eine vorteilhafte Ausführung der Sensoren besteht aus radial oder axial angebrachten Lichtschranken, welche Öffnungen respektive Stege als Markierungen erkennen. Eine andere Sensorvariante besteht aus Induktivsensoren mit Materialien unterschiedlicher Wirbelstromdämpfung oder Magnetisierung als Markierungen.

Im folgenden werden Ausführungsdetails und Funktion für eine Ausführung mit optischen Sensoren beschrieben. Eine solche bevorzugte Ausführung der optischen Sensoren besteht aus Lichtschranken, welche auf Armen befestigt sind. Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel mit Gabellichtschranken im Längsschnitt, die Figuren 2 bis 4 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel mit achsialen Lichtschranken.

Bei dem in Figur 1 dargestellten Rollenzählwerk sind auf einer zahlenrollenachse 1 frei drehbar mehrere Zahlenrollen 2 angeordnet, die über Schaltritzel 3 mechanisch miteinander in Verbindung stehen. Die Schaltritzel 3 sitzen auf einer separaten Schaltritzelachse. Die niederwertigste Zahlenrolle 2 wird zum Messen durch ein Zahnrad 4 angetrieben. Die Zahlenrollen 2 sind üblicherweise durch eine nicht dargestellte Blende in herkömmlicher Weise visuell ablesbar.

Zum elektronischen Auslesen sind an den Zahlenrollen 2 auf einem bestimmten Radius Markierungen 5 angebracht, vorzugsweise in Form von Ringsegmenten unterschiedlicher Länge, wie dies im zweiten Ausführungsbeispiel näher erläutert ist. Zwischen den Zahlenrollen 2 sind als erste Einrichtungen zur Detektion des Zählerstandes Gabellichtschranken 6,7 angeordnet, die entweder einen Auslenkranz 8 oder einen Innenkranz 9 der Zahlenrollen 2 umgreifen. Die Markierungen 5 befinden sich an den Kränzen 8, 9. An den Gabelenden sind einander zugekehrt je eine Lichtquelle 17 und ein Lichtempfänger oder optischer Sensor 18 angebracht. Die Lichtschranken 6,7 sind auf um die

Zahlenrollenachse 1 drehbaren, scheiben- oder hebel förmigen Armen 10 befestigt. Durch die Arme 10 hindurchgeführt ist eine Stange 19. Sie verbindet die Arme 10 radial ausserhalb der Zahlenrollen 2 miteinander, sodass sie synchron verdreht werden können. Eine andere Ausführungsvariante besteht darin, die Arme 10 auf der Zahlenrollenachse 1 unverdrehbar zu befestigen und die Arme mit der Achse 1 zu drehen.

Um ein konstant geringes Drehmoment für die Drehung der Sensorarme 10 zu erreichen, ist es zweckmässig, letztere bezüglich Ihrer Drehachse 1 auszubalancieren. Für die Leiterführung zu den Lichtschranken 6,7 ist die Verwendung hochflexibler Litzen oder einzelner Drähte vorteilhaft.

Als Antrieb für die Drehbewegung der Lichtschranken 6,7 dient ein Schrittmotor 11, welcher vorzugsweise über ein Getriebe 12, 13, 14, 15, 16 mit der Stange 19 verbunden ist. Zur Schonung der Lichtschranken kann dem Schrittmotor 11 eine Rutschkupplung nachgeschaltet sein, die ein Verdrehen der Arme 10 über einen festen Anschlag bei vorzugsweise 99° hinaus verhindert. Bekannt sind Miniatorschrittmotoren mit 180° Umdrehung pro Schritt. Mit einem 1:20 untersetzenden Getriebe 12, 13, 14, 15, 16 werden die Sensoren 18 pro Schritt um 9° verdreht. Die Zählung der ausgeführten Schritte ermöglicht die Bestimmung des momentanen Drehwinkels der Arme 10; damit dient der Schrittmotor 11 gleichzeitig als zweite Einrichtung zur Detektion des Zählerstandes.

Zum elektronischen Ablesen werden die Arme 10 gegenüber den Zahlenrollen 2 um 99° verdreht. Dabei geben die Lichtschranken 6,7 beim Passieren der Markierungen 21 an den Innen- und Aussenkränzen 8, 9 Signale ab. Vorzugsweise wird jeweils der Schaltzustand eines bistabilen Kippschalters geändert.

Als zweite Einrichtung zur Detektion des Zählerstandes kann auch eine mit der ersten Einrichtung mitdrehend verbundene Schlitzscheibe dienen, die von einer weiteren festen Lichtschranke zur Bestimmung des Drehwinkels abgelesen wird.

Figur 2 zeigt eine Ausführung mit achsialen Lichtschranken 20, welche bei Verdrehung gegenüber den Zahlenrollen 2 beim Passieren der als Markierungen 21 verwendeten Öffnungen 24 an den Zahlenrollen Signale erzeugen.

Figur 3 zeigt eine Seitenansicht gemäss Figur 2 in der verschiedene Drehstellungen der Lichtschranken 20 an Armen 22 erkennbar sind. Die Zahlenrollen 2 tragen Markierungen 21 in Form von axialen Durchbrüchen oder Öffnungen 24 und dazwischenliegenden Stegen 23.

Figur 4 zeigt eine bevorzugte Ausführung der Markierungen 21 für achsiale Lichtschranken mit der Anordnung der Stege 23 und Öffnungen 24. Die Stege 23 sind in Winkeln von 27°, 18°, 36°, 54° und 45° ausgeführt. Dazwischen befinden sich Öffnungen 24 von 54°, 45°, 27°, 18° und 36°. Bei jedem Wechsel von Steg zu Öffnung und umgekehrt wird von der Lichtschranke 20 jeweils ein Signal ausgelöst und ein Schalter umgeschaltet.

Die Öffnungen 24 sind generell ungleichmässig über den Umfang verteilt und können zusätzlich unterschiedliche Länge aufweisen. Die Markierungen 5, 21 können auch aus Magnetsegmenten oder Magneten unterschiedlicher Stärke bestehen, die von einem Magnetfeldsensor oder einem magnetisierbaren Sensor erkannt werden. In diesem zeichnerisch nicht dargestellten Fall ist jeweils nur ein einseitig jeder Zahlenrolle 2 zugeordneter Sensor erforderlich.

Das Rollenzählwerk arbeitet mechanisch ganz konventionell. Von jeweils zwei Zahlenrollen 2 wird die höherwertige Zahlenrolle 2 von der niederwertigen im letzten Zehntel deren Umdrehung über das dazwischenliegende Schaltritzel 3 um eine Zehntelumdrehung weitergedreht. Durch eine Blende kann der jeweilige Zählerstand abgelesen werden. Ausserdem oder gegebenenfalls auch ausschliesslich kann das Zählwerk noch elektronisch ausgelesen werden.

Zum elektronischen Auslesen des Rollenzählwerks wird der Schrittmotor 11 in Gang gesetzt und um 11 Schritte bzw. 99° weiterbewegt. Bei jedem Schritt werden für jede Zahlenrolle 2 die von den Lichtschranken 6,7,20 aufgenommenen Signale registriert. Diese sind jeweils einem bestimmten Schritt, d.h. Drehwinkelsignal des Schrittmotors 11 durch logische Verknüpfung zugeordnet. Durch Vergleich mit dem abgespeicherten Markierungsmuster, z.B. Markierungen nacheinander in den Abständen von 9°, 72°, 27°, 63°, 36°, 54°, 18 und 81°, kann für jede Zahlenrolle die momentane Drehstellung und damit der angezeigte Zahlenwert ermittelt werden.

Bezugszahlen:

- | | |
|----|--------------------|
| 1 | Zahlenrollenachse |
| 2 | Zahlenrollen |
| 3 | Schaltritzel |
| 4 | Zahnrad |
| 5 | Markierung |
| 6 | Gabellichtschranke |
| 7 | Gabellichtschranke |
| 8 | Aussenkranz |
| 9 | Innenkranz |
| 10 | Arm |
| 11 | Schrittmotor |
| 12 | Getriebe |
| 13 | Getriebe |
| 14 | Getriebe |
| 15 | Getriebe |

- 16 Getriebe
- 17 Lichtquelle
- 18 Sensor
- 19 Stange
- 20 achsiale Lichtschranke
- 21 Markierung
- 22 Arm
- 23 Steg
- 24 Öffnung

Patentansprüche

1. Mehrstelliges Rollenzählwerk für Volumemessgerät für Gas oder Wasser oder für Elektrizitätszähler, in welchem von jeweils zwei Zahlenrollen (2) die höherwertige Zahlenrolle (2) von der niederwertigen im letzten Zehntel deren Umdrehung über ein Schaltritzel (3) um eine Zehntelumdrehung weitergedreht wird, **gekennzeichnet dadurch**, dass auf der Achse (1) der Zahlenrollen (2) oder auf einer Achse parallel zur Achse (1) der Zahlenrollen (2) jeweils zwischen den Zahlenrollen (2) je eine um einen Winkel kleiner als 360° drehbare erste Einrichtung (6,7,20) angebracht ist, welche bei einer Drehung relativ zu den Zahlenrollen (2) mindestens zwei Signale abgibt, sowie mit einer zweiten Einrichtung (11), welche Signale zur Erkennung des momentanen Drehwinkels der ersten Einrichtung (6,7,20) erzeugt, und mit einer logischen Verknüpfung zwischen den Signalen der ersten Einrichtung (6,7,20) und den Drehwinkelsignalen der zweiten Einrichtung (11) derart, dass aus der relativen und absoluten Position der Signale aus der ersten Einrichtung (6,7,20) die momentane Winkelstellung jeder Zahlenrolle (2) bestimmt wird.
2. Mehrstelliges Rollenzählwerk nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass die um einen Winkel kleiner als 360° drehbaren Einrichtungen (6,7,20) zur Erzeugung von mindestens zwei Signalen aus je auf einem Arm (10) radial befestigten Gabellichtschranken (6,7) bestehen, deren Lichtstrahl durch an der Zahlenrolle (2) angebrachte Markierungen (5,21), z.B. in Form von Ringsegmenten von unterschiedlicher Länge unterbrochen wird.
3. Mehrstelliges Rollenzählwerk nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass die um einen Winkel kleiner als 360° drehbaren Einrichtungen zur Erzeugung von mindestens zwei Signalen aus Armen (10) bestehen, auf welchen jeweils auf einer Seite der Markierung (5,21) der Zahlenrolle (2) ein Lichtempfänger (18) und auf der anderen Seite eine Lichtquelle (17) angebracht ist, deren Lichtstrahl durch in der

Zahlenrolle (2) in ungleichmässiger Verteilung angebrachte Öffnungen (24) freigegeben wird.

4. Mehrstelliges Rollenzählwerk nach Anspruch 2 oder 3, gekennzeichnet dadurch, dass der Lichtstrahl durch in ungleichmässiger Verteilung angebrachte Öffnungen (24) unterschiedlicher Länge freigegeben wird.
5. Mehrstelliges Rollenzählwerk nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass die um einen Winkel kleiner als 360° drehbaren ersten Einrichtungen aus Armen bestehen, auf welchen je ein Magnetfeldsensor angebracht ist, welcher durch an den Zahlenrollen angebrachte Magnete unterschiedlicher Stärke bei Drehung ein oder mehrere Signale abgibt.
6. Mehrstelliges Rollenzählwerk nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass die um einen Winkel kleiner als 360° drehbaren ersten Einrichtungen aus Armen bestehen, auf welchen je ein Magnetfeldsensor angebracht ist, welcher durch an den Zahlenrollen in ungleichmässiger Verteilung angebrachte Magnete bei Drehung mindestens zwei Signale abgibt.
7. Mehrstelliges Rollenzählwerk nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass die um einen Winkel kleiner als 360° drehbaren ersten Einrichtungen aus Armen bestehen, auf welchen je ein Magnetfeldsensor angebracht ist, welcher durch an den Zahlenrollen angebrachte unterschiedlich stark magnetisierbare Teile bei Drehung ein oder mehrere Signale abgibt.
8. Mehrstelliges Rollenzählwerk nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass die um einen Winkel kleiner als 360° drehbaren ersten Einrichtungen aus Armen bestehen, auf welchen je ein Magnetfeldsensor angebracht ist, welcher durch an den Zahlenrollen in ungleichmässiger Verteilung angebrachte magnetisierende Teile bei Drehung mindestens zwei Signale abgibt.
9. Mehrstelliges Rollenzählwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet dadurch, dass mit der Verdrehung der ersten Einrichtungen über eine Rutschkupplung die Zahlenrollen (2) an Ihren Anschlag gedreht werden.
10. Mehrstelliges Rollenzählwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet dadurch, dass die zweite Einrichtung zur Erkennung des momentanen Drehwinkels der ersten Einrichtung (6,7,20) aus einer mit der ersten Einrichtung (6,7,20) mitdrehend verbunde-

nen Schlitzscheibe und einer weiteren festen Gabellichtschranke besteht.

11. Mehrstelliges Rollenzählwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet 5
dadurch, dass die ersten Einrichtungen (6,7,20)
über einen Schrittmotor (11) mit Untersetzungsgetriebe verdreht werden, und dass die Anzahl Schritte des Schrittmotors zur Erkennung des momentanen Drehwinkels der ersten 10
Einrichtung (6,7,20) verwendet wird.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

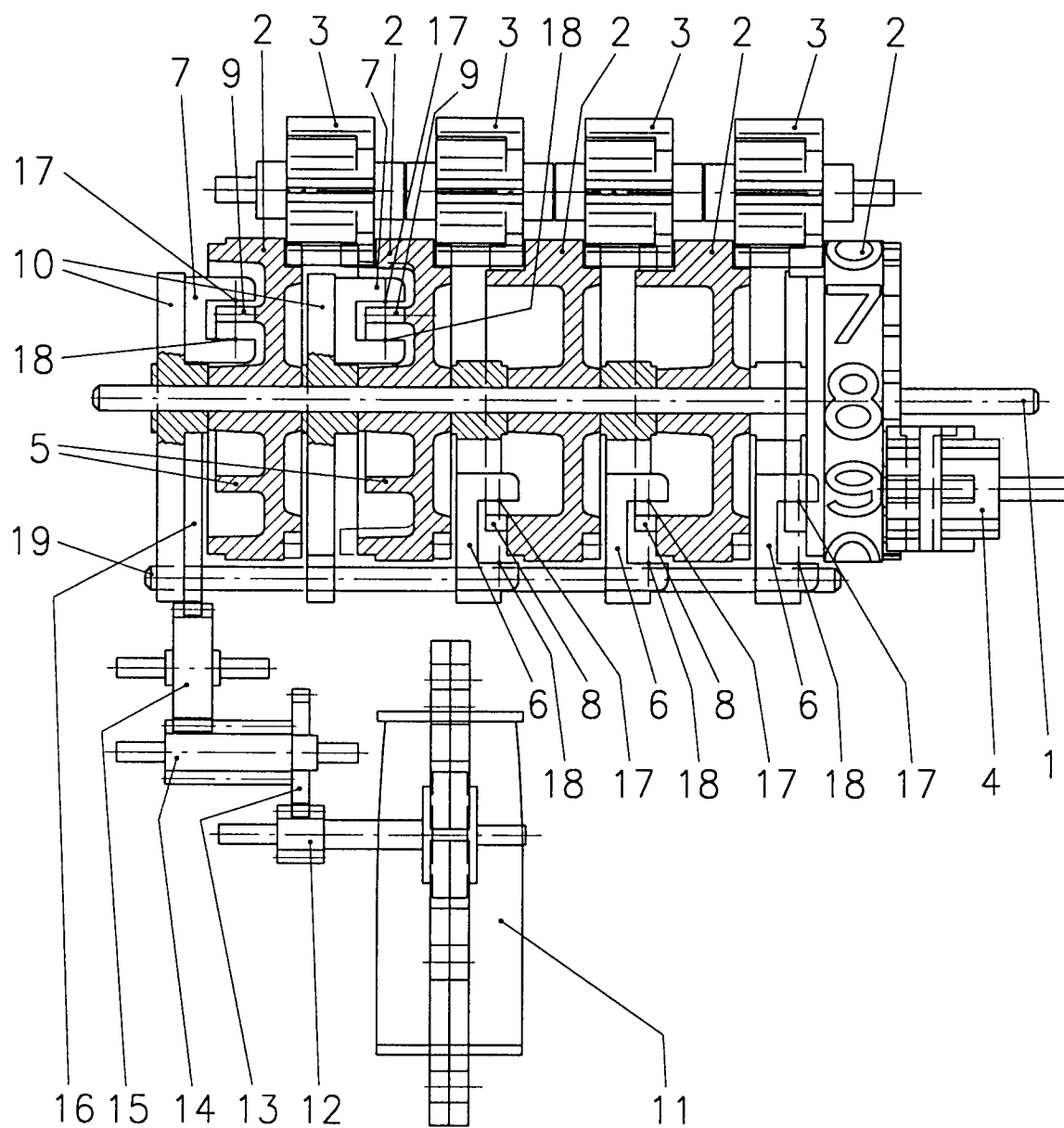


Fig. 1

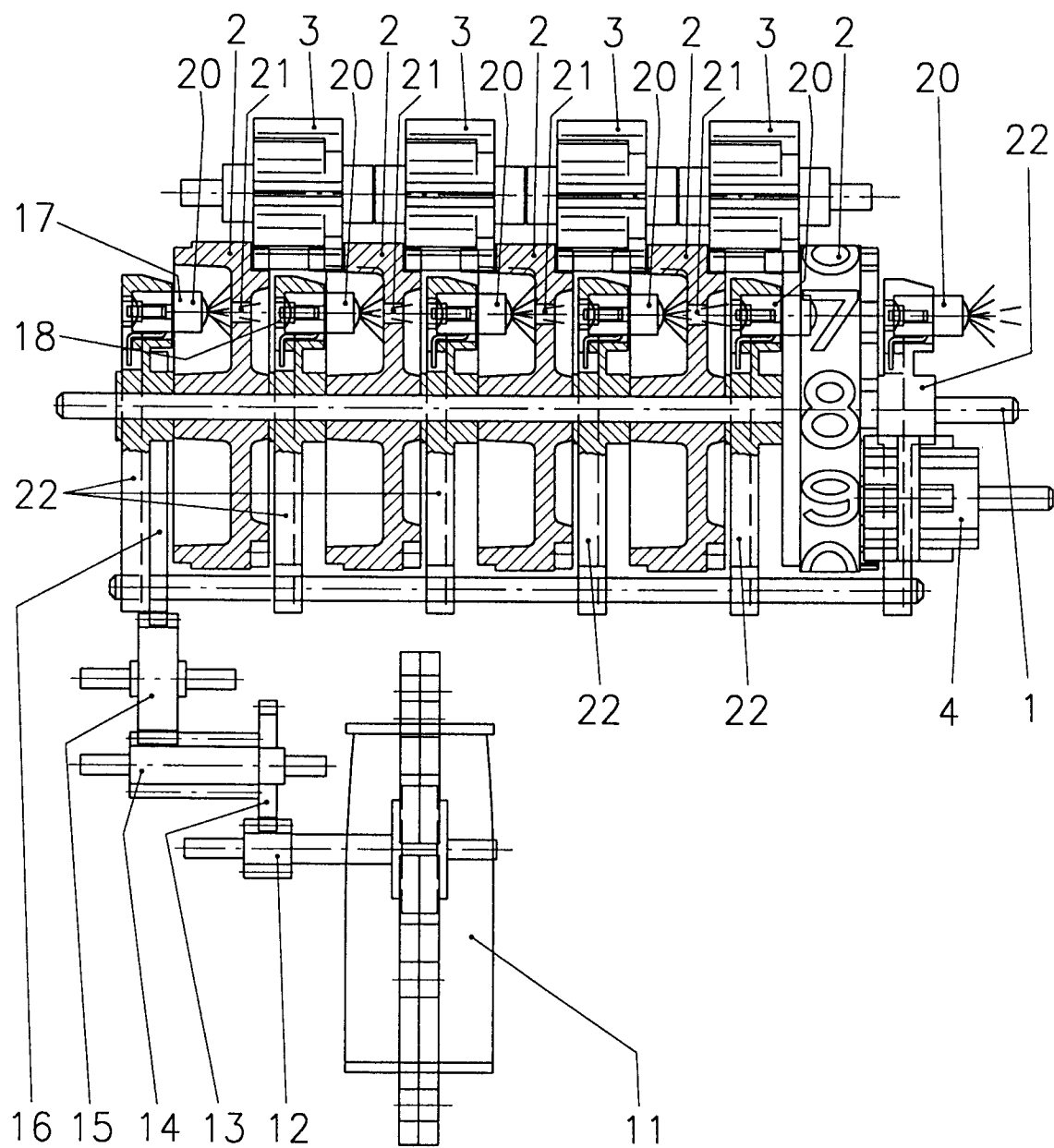


Fig. 2

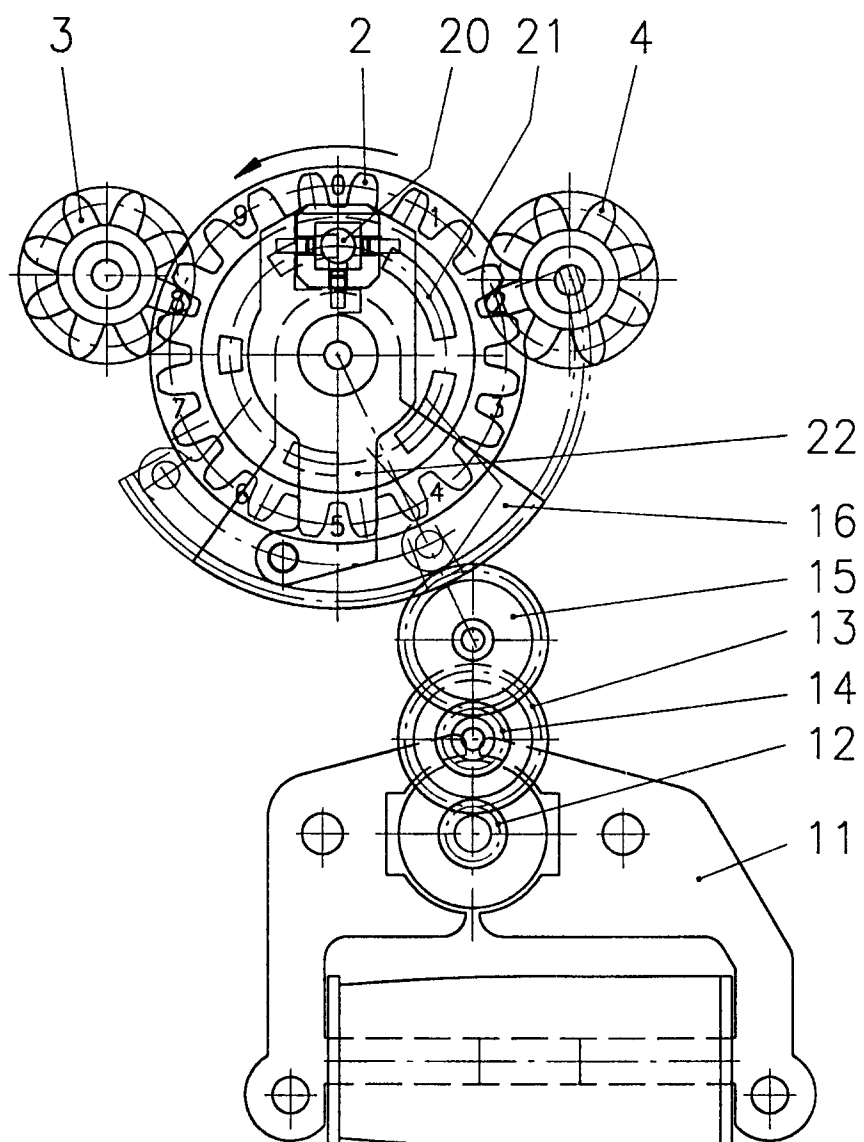


Fig. 3

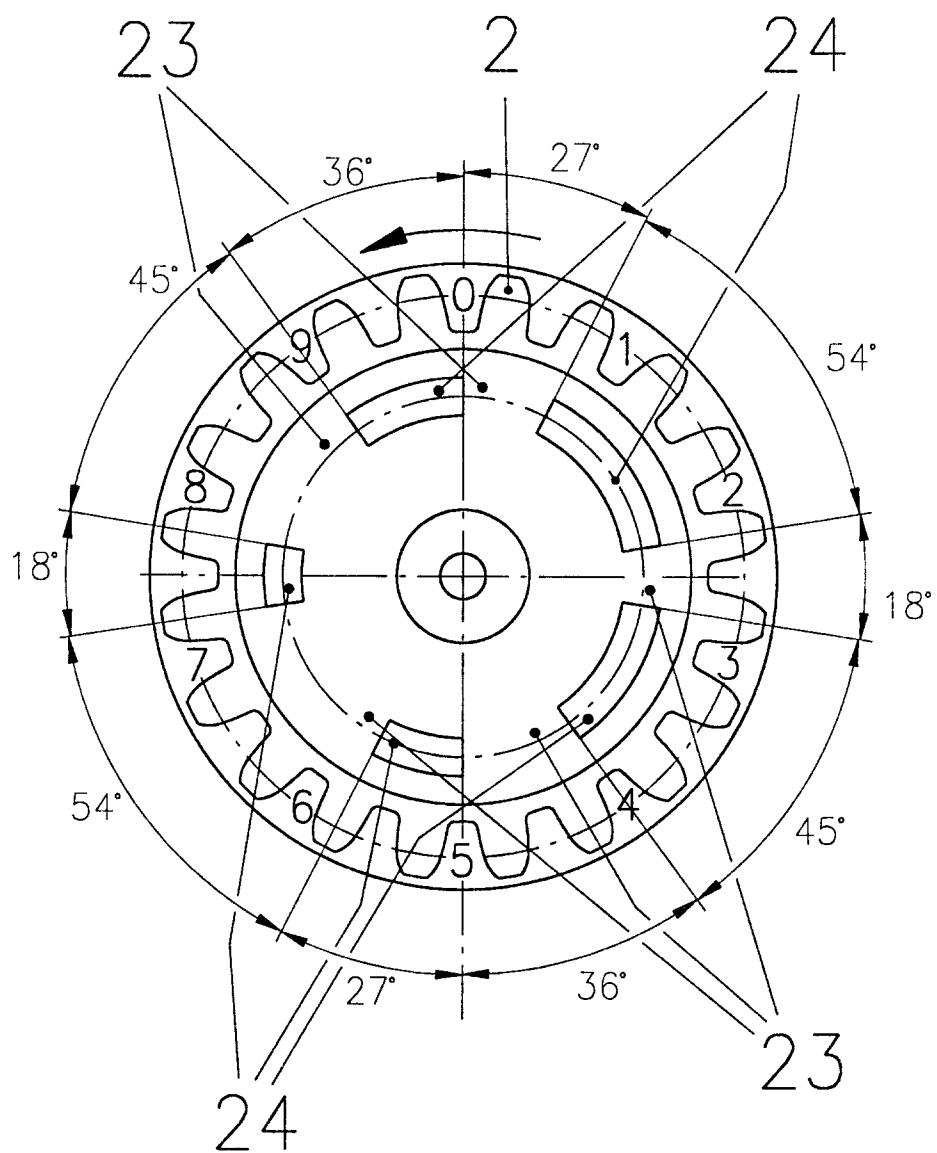


Fig. 4



European Patent
Office

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number
EP 94 10 9693

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.6)
A	FR-A-2 666 886 (WILHELM STÖRK TEMPERATUR- MESS- UND REGELTECHNIK GMBH & CO. KG) * page 5, line 10 - page 11, line 18; figures 1-3 * ---	1-4	G06M1/27 G01F15/06 G01R11/16
A	US-A-4 683 472 (T.E. BELING) * column 6, line 3 - column 7, line 9; figures 23-25 * -----	1	
			TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.6)
			G06M G01F G01D G01R
The present search report has been drawn up for all claims			
Place of search THE HAGUE		Date of completion of the search 18 October 1994	Examiner Chapple, I
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS			
X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document		T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application I : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document	